

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/02123 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation: **B23K 3/06**

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/06407**

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEHL, Wolfgang**  
(DE/DE); Adolf-Alter-Strasse 31, D-74080 Heilbronn  
(DE). **WILD, Jörg** (DE/DE); Nussäckerstrasse 18/  
D-74081 Heilbronn (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. Juli 2000 (06.07.2000)

(74) Anwälte: **GROSSE, Rainer** usw.; Maybachstrasse 6/  
D-70469 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 31 110.2 6. Juli 1999 (06.07.1999) **DE**

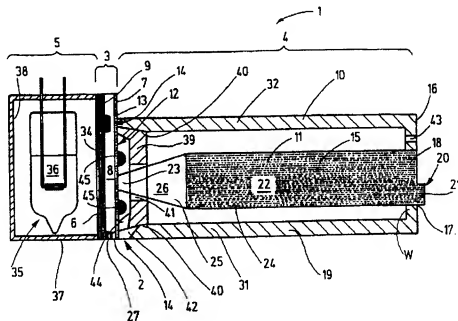
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, A'  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CI  
CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HI  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LI  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, M'  
NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TN  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **EKRA EDUARD KRAFT GMBH** (DE/DE); Zep-  
pelinstrasse 16, D-74357 Bönningheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **PRINthead FOR JETTING A HOT LIQUID MEDIUM AND METHOD OF PRODUCING A JOINT THAT COM-  
PRISES A METALLIC SOLDER**

(54) Bezeichnung: **DRUCKKOPF ZUM AUSSPRITZEN EINES HEISSEN FLÜSSIGEN MEDIUMS UND VERFAHREN ZU  
HERSTELLUNG EINER METALLISCHES LOT UMFASSENDE VERBINDUNGSTELLE**



(57) Abstract: The invention relates to a printhead for jetting a hot liquid medium. Said printhead comprises a membrane that forms the wall of a medium chamber and an actuator that is mechanically connected to said membrane. The printhead is characterized in that said actuator (11) is thermally decoupled from the membrane (7).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/02123 A1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2003-524882  
(P2003-524882A)

(43) 公表日 平成15年8月19日 (2003.8.19)

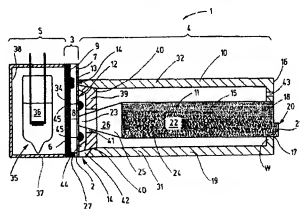
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 5 K 3/34	5 0 5	H 0 5 K 3/34	5 0 5 A 2 C 0 5 6
B 2 3 K 3/06		B 2 3 K 3/06	T 2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/01		B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 5 E 3 1 9
2/045			1 0 1 Z
2/055			
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)			
(21) 出願番号	特願2001-507800 (P2001-507800)	(71) 出願人	エクラ エデュアルド クラフト ゲーエムベール
(86) (22) 出願日	平成12年7月6日 (2000.7.6)		ドイツ国 ディー-74357 ベニッヒハイム
(85) 翻訳文提出日	平成14年1月7日 (2002.1.7)		ツェッペリンストラッセ 16
(86) 国際出願番号	P C T / E P 0 0 / 0 6 4 0 7	(72) 発明者	ヴェール, ヴォルフガング
(87) 国際公開番号	W O 0 1 / 0 0 2 1 2 3		ドイツ国 ディー-74080 ハイルブロン
(87) 国際公開日	平成13年1月11日 (2001.1.11)		アドルフアルター-ストラッセ 31
(31) 優先権主張番号	1 9 9 3 1 1 1 0 . 2	(72) 発明者	ヴィルド, イェルグ
(32) 優先日	平成11年7月6日 (1999.7.6)		ドイツ国 ディー-74081 ハイルブロン
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		ナスセッケルストラッセ 18/2
		(74) 代理人	弁理士 青藤 武彦 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温の液状媒質を射出するためのプリントヘッドおよび金属はんだを含む接合箇所の製造方法

## (57) 【要約】

本発明は、媒質チャンバの内壁を形成するダイヤモンドラムと、このダイヤモンドラムと機械的に接触するアクチュエータとを備えた高温の液状媒質を射出するためのプリントヘッドに関し、前記プリントヘッドはアクチュエータ (11) がダイヤモンドラム (7) から熱的に分離されていることを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 媒質チャンバの内壁を形成するダイヤフラムと、このダイヤフラムと機械的に接触するアクチュエータとを備えた高温の液状媒質を射出するためのプリントヘッドであって、

アクチュエータ(11)がダイヤフラム(7)から熱的に分離されていることを特徴とするプリントヘッド。

【請求項2】 ダイヤフラム(7)とアクチュエータ(11)との間にある遮熱素子(26)からの熱的分離が行われることを特徴とする請求項1に記載のプリントヘッド。

【請求項3】 アクチュエータ(11)が圧電素子(15)である、上記請求項1又は2に記載のプリントヘッド。

【請求項4】 遮熱素子(26)が圧電素子(15)の一体の構成要素である、上記請求項1ないし3のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項5】 圧電素子(15)が1つの能動的領域(24)と、遮熱素子(16)を形成する1つの受動的領域(25)とを有し、圧電素子(15)の能動的領域(24)が電極(22)を有しており、受動的領域(25)が電極なしに形成されている、上記請求項1ないし4のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項6】 遮熱素子(26)の領域内の断面積が他のアクチュエータ(11)の領域内の断面積よりも小さい、上記請求項1ないし5のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項7】 媒質チャンバ(8)の他の内壁がシリコンを含む基板(6)によって形成されている、上記請求項1ないし6のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項8】 アクチュエータ(11)がハウジング(10)によって取り囲まれている、上記請求項1ないし7のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項9】 アクチュエータ(11)が積層体として形成されており、ダイヤフラム(7)とアクチュエータ(11)用の支承(W)を形成するハウジング壁(16)との間に延びる、上記請求項1ないし8のいずれか1項に記載のプ

リントヘッド。

【請求項10】 ハウジング(10)が電氣的に絶縁されており、および／または不良の熱伝導率で形成されている、上記請求項1ないし9のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項11】 ハウジング(10)がアクチュエータ(11)のピエゾセラミックスと類似の熱膨張率、好ましくは同じ熱膨張率を有する、上記請求項1ないし10のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項12】 媒質チャンバ(8)のダイヤフラム(7)がハウジング壁を形成する、上記請求項1ないし11のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項13】 ハウジング(10)が媒質チャンバ(8)から熱的に分離されている、上記請求項1ないし12のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項14】 ハウジング(10)が熱膨張補償を有する、上記請求項1ないし13のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項15】 媒質用の加熱装置(35)を特徴とする、上記請求項1ないし14のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項16】 冷却装置を特徴とする、上記請求項1ないし15のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項17】 加熱装置(35)および／または冷却装置が媒質チャンバ(8)に組み込まれている、上記請求項1ないし16のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項18】 加熱装置および／または冷却装置がシングルハウジング(37)によって取り囲まれている、上記請求項1ないし17のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項19】 シングルハウジング(37)の内壁(34)が基板(6)によって形成されている、上記請求項1ないし18のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項20】 シングルハウジング(37)が基板(6)から熱的に分離されている、上記請求項1ないし19のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項21】 媒質チャンバ(8)が高温の液状媒質用に少なくとも1つ

の射出孔、特に複数の射出孔（２）を有する、上記請求項１ないし２０のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２２】 高温の液状媒質の酸化を阻止する保護雰囲気を形成する保護媒質用の保護媒質射出孔（４２）を特徴とする、上記請求項１ないし２１のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２３】 保護媒質射出孔（４２）がアクチュエータ（１１）のハウジング（１０）に設けられている、上記請求項１ないし２２のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２４】 ハウジング（１０）が保護媒質用の流入孔（４３）を有する、上記請求項１ないし２３のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２５】 流入孔（４３）および吐出孔（４２）がハウジング（１０）の中に、アクチュエータ（１１）が少なくとも領域ごとに保護媒質の流路にあるように配置されている、上記請求項１ないし２４のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２６】 ハウジング（１０）と媒質チャンバとの間の熱的分離および／またはハウジングの熱膨張補償がハウジング内の１つまたはそれ以上のスロット（２７）によって実現されている、上記請求項１ないし２５のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２７】 少なくとも１つのスロット（２７）が保護媒質吐出孔（４２）として利用される、上記請求項１ないし２６のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２８】 スロット（２７）がハウジング縁部（１３）で櫛状構造（２９）を形成する、上記請求項１ないし２７のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項２９】 ハウジング１０の内部にダイヤフラム（８）とほぼ平行に置かれるアクチュエータ（１１）用の保持板（３９）が設けられており、アクチュエータ（１１）が保持板（３９）を前記アクチュエータのダイヤフラム（８）に対向する遮熱素子（２６）によって把持する、上記請求項１ないし２８のいずれか１項に記載のプリントヘッド。

【請求項30】 保持板(39)がハウジング内側に形成された案内傾斜面(40)を用いて保持され、かつ案内されている、上記請求項1ないし29のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項31】 媒質チャンバ(8)に媒質温度用の温度検知装置(45)が組み込まれている、上記請求項1ないし30のいずれか1項に記載のプリントヘッド。

【請求項32】 はんだ接合箇所金属はんだ、特にマイクロメカニクス素子および／またはマイクロエレクトロニクス素子を取り付けるための、特に請求項1ないし31の1つまたはそれ以上に記載の、インキ印刷方式に従って作動する、熱的に分離されたアクチュエータを有するプリントヘッドの使用。

【請求項33】 はんだが高温の液状はんだとしてインキ印刷方式に従って作動する装置を用いて接合箇所のコンタクト箇所に噴射される、金属はんだを含む接合箇所の製造方法。

【請求項34】 はんだが少なくとも1つの高温の液状の滴として装置(プリントヘッド1)から射出される、請求項33に記載の方法。

【請求項35】 はんだが射出する際に酸化防止媒質、好ましくは不活性ガスによって取り囲まれる、請求項33および34のいずれか1項に記載の方法。

【請求項36】 装置(プリントヘッド1)の中に有る高温の液状媒質の温度が検知され、かつ監視される、請求項33ないし35のいずれか1項に記載の方法。

【請求項37】 パルス状に、複数の滴の射出に利用される装置(プリントヘッド1)の駆動が行われる、請求項33ないし36のいずれか1項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、請求項1の序文による高温の液状媒質を射出するためのプリントヘッドならびに請求項33の序文による金属はんだを含む接合箇所の製造方法に関する。さらに本発明は、インキ印刷方式に従って作動するプリントヘッドの使用に関する。

【0002】

## 【背景技術】

先行技術からインキ印刷機に使用されている、いわゆるピエゾラミネートプリントヘッドが知られている（チップ8/94、104～112頁、「滴り落ちないだけ」）。このプリントヘッドは液状のインキ用の媒質チャンバを有する。媒質チャンバの内壁は、アクチュエータによって操作される偏向可能なダイヤフラムとして形成されている。これは公知のプリントヘッドの中に帯状にまたは積層体として実現されている圧電素子として形成されている。電圧を印加することにより圧電素子はその立体的形状を変え、それによってダイヤフラムが偏向される。このダイヤフラムの偏向によって、媒質チャンバの体積が減少され、それによってインキの滴がノズルまたは射出孔から射出される。この公知のプリントヘッドにおいて、インキは初めに印刷前に加熱される固体のワックスピンとして存在し、それによってワックスピンが流動性になるため、液状ワックスインキを媒質チャンバの中に取り込むことができ、次にその媒質チャンバから前記液状ワックスインキが噴射される。インキワックスを液状化するために、前記インキワックスが約100～150℃に加熱される。この公知のプリントヘッドの適用分野は、液状インキが紙またはフィルム上に塗布されるインキ印刷に限られている。特に温度が150℃以上になることがある非常に高温の液状媒質の射出は、公知のプリントヘッドでは不可能である。

【0003】

従って本発明の課題は、プリントヘッドの使用分野を拡張することである。

【0004】

## 【発明の開示】

この課題は、請求項1の特徴を有するプリントヘッドによって解決される。本発明に係わるプリントヘッドは、高温の液状媒質の射出に利用される。前記プリントヘッドは1つの媒質チャンバを有し、その一方の内壁がダイヤフラムによって形成されている。このダイヤフラムは、アクチュエータと機械的に接触するため、ダイヤフラムを偏向しまたは駆動させることができる。本発明により、アクチュエータがダイヤフラムから熱的に分離することが考慮されている。すなわちアクチュエータがダイヤフラムから熱技術的にまたは冷凍技術的に絶縁されている。それによって、媒質チャンバの中で高温の液状媒質を金属または合金、特に金属はんだを媒質チャンバの中で前記金属はんだが液状になるように加熱するために必要な温度まで加熱することが可能になる。次に特に好ましい方法で、本発明に係わるプリントヘッドを用いてこの高温の液状合金を、いわゆるはんだデポを基板および／またはデバイス上に塗布するために射出することができる。アクチュエータをダイヤフラムから熱的に分離することによって、前記アクチュエータをその物理的性質が本質的に変化しない動作温度に保持することができる。すなわち

- 媒質チャンバの中に非常に高温の液状金属が存在できるにもかかわらず
- ダイヤフラムをアクチュエータによって非常に正確かつ精密に駆動させまたは偏向することができるため、あらゆる種類の非常に高温の液状媒質、特に高温加熱された液状金属の精密な射出が正確に指定された滴量または滴体積で可能になる。

## 【0005】

つまり本発明に係わるインキ印刷方式に従って作動するプリントヘッドによって、パンプとも呼ばれる、はんだデポをマイクロエレクトロニクスおよび／またはマイクロメカニクスあるいはマイクロシステム技術のデバイスまたは基板上に塗布することが可能である。そのためには、従来このはんだデポを製造するために時間コストと高額な工程とが必要であった。はんだデポは、たとえばいわゆるテープ・オートメテッド・ボンディング（TAB）、チップ・サイズ・パッケージング（CSP）およびいわゆるフリップチップボンディング（FC）で素子と基板との間の接続要素として必要になる。はんだデポは多くの場合突起状の形



態で存在し、はんだとしては特にスズ鉛共晶合金またはすず金共晶合金が使用される。本発明に係わるプリントヘッドによって、上記のボンディング技術に必要なはんだデボを製造するために、前記はんだデボを今後すばやく精密かつコスト的に有利にデバイスまたは基板上に塗布することができる。

#### 【0006】

本発明の継続形成の1つに従って、ダイヤモンドとアクチュエータとの間にある遮熱素子から熱的な分離が行われることを考慮している。この遮熱素子は熱伝導率が悪く、それによってダイヤモンドに生じる熱が本質的にアクチュエータに伝達されない。つまり遮熱素子はダイヤモンドからアクチュエータへの熱輸送を阻止するか、または少なくとも非常に強く抑制する要素である。

#### 【0007】

##### 【発明を実施するための最良の形態】

好ましい実施例の1つは、アクチュエータが圧電素子であることを特徴とする。この圧電素子によって、ダイヤモンドを非常に正確に駆動すること、すなわち一定の滴体積を媒質チャンバから取り出すことができるように偏向することが可能である。アクチュエータつまり圧電素子がダイヤモンドから熱的に分離されていることによって、圧電素子がいわゆる圧電キュリー温度以上になる温度まで上がることが阻止される。この温度以上で圧電接統の格子構造が立体的になる。この温度以下で構造が歪むため、それによって正電荷と負電荷との間の間隔がずれるため、電気的雙極子モーメントが生じる。換言すれば：圧電接統は、格子構造が歪んだ場合にのみその圧電効果が現われるため、自発的な成極が発生する。圧電キュリー温度以上で格子構造が立体的である場合、この圧電接統で電気的雙極子モーメントが存在しないため圧電性が発生しない。つまり本発明に係わるプリントヘッドは熱的に分離された圧電素子を装備しているため、高温の液状媒質を媒質チャンバの中で圧電材料の圧電キュリー温度以上になるが、それによって圧電素子とその機能を損なわない温度で存在することができる。熱的に分離は、好ましくは圧電素子が、すでに高い温度で緩慢な減極が現われることがあるので、その圧電材料のキュリー温度の最大30～50%まで加熱されるように形成される。

## 【0008】

特に好ましい実施例において遮熱素子は圧電素子の一体の構成要素であること  
を考慮している。つまり遮熱素子のために独立の部材を使う必要がない。つまり  
ダイヤモンド用のアクチュエータは簡単かつコスト的に有利に製造することができる。

## 【0009】

特に好ましいのは圧電素子が能動的領域と、遮熱素子を形成する受動的領域と  
を有することであり、この能動的領域は圧電素子を駆動するための電極を有し、  
受動的領域は電極なしに形成されており、あるいは電極が受動的領域内に有るが  
、前記電極は能動的領域の電極と導電性に接続されない。圧電素子の受動的領域  
は、ダイヤモンドの駆動または偏向のために作用しないので、受動的領域の温度  
上昇は能動的領域の機能方式に影響を及ぼさない。この場合の受動的領域の長さ  
は — ダイヤフラムと機械的に接触するアクチュエータの端部から出て —  
受動的領域と能動的領域との間の移行部で温度が使用する圧電材料の圧電キュリ  
ー温度をはるかに下回るように能動的領域の方向へ温度降下が生じるように配分  
される。

## 【0010】

本発明の継統形成の1つによって、遮熱素子の領域の断面積がアクチュエータ  
の他の領域の断面積よりも小さいことを考慮している。従ってダイヤモンドと遮  
熱素子との間には熱伝達を抑制する僅かな接触面が有る。別法としてまたは付加  
的にこの遮熱素子がダイヤモンド側の端部の方向へ向かって先細りになることを  
考慮してもよい。

## 【0011】

好ましい実施形態において、媒質チャンパの他の内壁はシリコンを含む基板に  
よって形成されている。この基板を槽状に形成することを考慮してもよく、基板  
の内側には媒質チャンパ内部の媒質案内を形成するマイクロメカニクスの構造を  
設けることもできる。さらに、マイクロメカニクスの構造は、高温の液状媒質の  
ための射出孔を形成することができる。槽状の基板の開口は、それによってダイ  
ヤフラムにより覆われる。好ましくはホウケイ酸ガラス製またはシリコン製のダ

ダイヤフラムが使用される。さらに好ましくはダイヤフラムは槽の開口を取り囲む基板の縁部に固定される。ダイヤフラムがホウケイ酸ガラスとして存在する場合、前記ダイヤフラムは好ましくは陽極接合によって基板に固定される。ダイヤフラムがシリコンダイヤフラムとして存在する場合、前記ダイヤフラムは好ましくはいわゆるシリコン融合ボンディングによって基板に固定される。一般的に、媒質チャンバの中に存在する高温の媒質がダイヤフラムを被損しないような種類のダイヤフラム用の材料が耐熱性であることが望ましい。

#### 【0012】

実施例の1つによって、アクチュエータがハウジングで取り囲まれていることを考慮している。つまりアクチュエータは外部の影響から遮断されている。

#### 【0013】

好ましい実施形態において、アクチュエータは積層体として形成されている。つまり前記アクチュエータは長く薄いテープとして存在し、前記テープの横断面は本質的にその長さよりも短い。アクチュエータまたは積層体はダイヤフラムとアクチュエータ用の支承を形成するハウジング壁との間に延びる。つまりその一端でアクチュエータがダイヤフラムに支持され、その他端で前記アクチュエータがハウジング内壁の中に保持されるため、アクチュエータからダイヤフラムへ力を伝達することができる。アクチュエータを電氣的に駆動することにより、前記アクチュエータが拡張しかつ収縮し、それによってその長さに変化する。従ってこの長さ変化は、そのダイヤフラムに対向する端部がハウジング内壁に固定されているため、ダイヤフラムの偏向を生じさせる。ハウジング壁は、好ましくはアクチュエータがそのダイヤフラムに対向する端部と係合する溝部を有することを考慮している。その場合好ましくは、アクチュエータが前記溝部を通して延びるため、ハウジングの外部にあるその自由端に電極用のコンタクト要素を配置できることを考慮している。従ってアクチュエータはハウジングの外部で電気駆動装置と接続することができ、コンタクト形成または導電性に接続するためにアクチュエータのコンタクト要素に差込むことができかつ対応するカウンタコンタクト要素を有する可撓性または剛性の導体板が設けられている。

#### 【0014】

アクチュエータ用のハウジングは一方でアクチュエータ用のシールドバリアを形成し、他方では端部とともにハウジングに、つまり支持体に固定されているアクチュエータ用の支持体として利用される。

#### 【0015】

特に好ましい実施例は、ハウジングつまり支持体が電氣的に絶縁しておよび／または不良な導熱性に形成されている。そのために支持体がセラミック、好ましくはジルコニアから成ることを考慮することができる。

#### 【0016】

好ましい実施形態において、媒質チャンバのダイヤフラムはアクチュエータ用のハウジング壁を形成することを考慮している。換言すれば：支持体またはハウジングは媒質チャンバに取り付けられ、しかもハウジングの開口がダイヤフラムによって覆われるように取り付けられる。

#### 【0017】

つまりハウジングは片側が開いて形成されており、それを媒質チャンバに組付けるときに初めてダイヤフラムによって閉じられる。媒質チャンバとハウジングとの間の接続には、両部材間の熱的な分離を考慮しているため、ダイヤフラムに生じる熱はハウジングを通してアクチュエータに浸入することができない。媒質チャンバまたはダイヤフラムとハウジングとの間の熱的分離は、好ましくはハウジングの縁部とダイヤフラムの縁部との間の接触面の低減によって形成される。たとえば、この場合に好ましくは縁部開口を形成する少なくとも1つのスロットをハウジング内壁の中に取り付けることができる。複数のスロットがハウジングの中に取り付けられる場合、好ましくは櫛状構造が生じる。この1つのスロットまたは複数のスロットによってハウジングとダイヤフラムとの間の接触面が縮小され、それによってダイヤフラムまたは媒質チャンバからハウジングへ向かう熱伝達が僅かになる。ハウジングの中に設けられたスロットは、特に好ましい方法で熱膨張補償を形成する。すなわち、ハウジングを加熱する際に前記ハウジングが変形せず、それによってアクチュエータがそのダイヤフラムに対する長さに関して安定してかつ正確な位置に保持されている。

#### 【0018】

ダイヤフラムとハウジングとの間の接続には、好ましくはハウジングに対向するダイヤフラム側が少なくとも領域ごとに蒸着およびスパッタリングによって金めっきすることを考慮している。好ましくはその場合に支持体はそのダイヤフラムを設けた接合箇所を金を含む厚層焼付ペーストで金めっきして形成されているため、ダイヤフラムと支持体との間の接続を金溶接接合またははんだ接合によって簡単に製造することができる。

#### 【0019】

実施例の1つでは、プリントヘッドが媒質用の加熱装置を有することを考慮している。別法としてまたは付加的に、媒質がすでに高温かつ液状でプリントヘッドへ供給することを考慮してもよい。加熱装置は、好ましくは光源として形成されており、この光源は、好ましくはハロゲンランプである。別法としてまたは付加的に加熱装置を加熱抵抗によって形成してもよい。この加熱抵抗は、媒質チャンバを形成する基板に取り付けることもできる。好ましくは、この加熱抵抗は薄層技術で基板上に取り付けられ、この加熱抵抗が好ましくは二ホウ化ハフニウムを含む。この加熱抵抗は、スパッタリングによって基板上に塗布し、リソグラフィ構造形成によって成形することができる。

#### 【0020】

別法としてまたは加熱装置に付加的に、特に基板つまり媒質チャンバの部分を冷却する冷却装置を設けることができる。有利にはこの冷却装置は、好ましくはベレタイザ要素として形成されたいわゆるヒートシンクによって形成される。

#### 【0021】

加熱装置および／または冷却装置は、好ましい実施形態で媒質チャンバに組み込まれるため、この加熱装置を用いて媒質チャンバの中に存在する媒質を加熱し、そこで液状に保持することができる。冷却装置はその場合 — これが必要とされる限りにおいて — 基板つまり媒質チャンバの部分を冷却することができる。

#### 【0022】

好ましい実施例の1つによって、加熱装置および／または冷却装置が好ましくはダイヤフラムに対向する媒質チャンバの内壁に固定されたシングルハウジング

によって取り囲まれている。この媒質チャンバの内壁は、好ましい実施形態で加熱装置および／または冷却装置用のシングルハウジングの内壁を形成する。このシングルハウジングは、好ましくは内部で鏡面に形成されており、好ましい実施形態で金属および／またはセラミックから成る。

#### 【0023】

本発明の継続形成の1つによって、シングルハウジングが基板つまり媒質チャンバから熱的に分離されていることを考慮している。別法としてまたは付加的に、シングルハウジングは不良な導伝性で形成してもよい。熱的に分離するためにシングルハウジングと基板との間に不良な導熱性を考慮することもできる。

#### 【0024】

実施例の1つにおいて、媒質チャンバが少なくとも1つの射出孔、特に複数の射出孔を高温の液状媒質用に有することを考慮している。好ましくは、各射出孔にそれぞれ1つのアクチュエータが組み込まれている。好ましくは、媒質チャンバが個々の互いに独立した部分媒質チャンバとして存在することも考慮しており、各部分媒質チャンバが少なくとも1つの射出孔を有する。それによって射出孔または各射出孔に組み込まれた部分媒質チャンバが対応するアクチュエータを介して互いに独立して作動可能である。

#### 【0025】

特に好ましい実施例は、保護媒質が好ましくは射出孔または射出孔群の方向へ吐出されるように向けた保護媒質射出孔を特徴とする。保護媒質は、これが射出孔から吐出される場合に高温の液状媒質の酸化を阻止するため、一滴が湿潤する接合箇所を衝突するまで、空気酸素によって酸化することができない。保護媒質として好ましくは不活性ガス、特に窒素ガスが使用される。

#### 【0026】

本発明の継続形成の1つに従って、保護媒質吐出孔がアクチュエータのハウジングに形成されることを考慮している。

#### 【0027】

好ましい実施形態において、アクチュエータのハウジングは保護媒質用の流入孔を有する。つまり保護媒質をハウジングの中へ導き入れ、前記ハウジングを貫

流させ、それに続き高温の液状媒質滴を保護雰囲気として取り囲むために保護媒質吐出孔で吐出させることができる。

#### 【0028】

特に好ましい実施例は、アクチュエータが少なくとも領域ごとに保護媒質の流路の中にあるように保護媒質用の流入孔と吐出孔をハウジングの中に配置している。特にその場合、保護媒質がハウジングの中へ流入する際に、アクチュエータ用の冷媒として利用できる温度を有することを考慮してもよい。つまり保護媒質は、一方でアクチュエータを冷却し、他方では高温の液状媒質用の酸化防止媒質として使用される二重の役割を引き受ける。

#### 【0029】

特に好ましい実施形態は、アクチュエータハウジングと媒質チャンパとの間の熱的分離に利用されるスロットが保護媒質吐出孔として利用されるものである。この形成における長所は、アクチュエータを冷却する保護媒質がダイヤフラムつまり媒質チャンパに近い領域でハウジングも一緒に冷却できることである。それによってこの領域から熱が排出され、それによってハウジングが本質的に加熱されない。

#### 【0030】

本発明の継続形成の1つによって — ハウジングの内部に — 媒質チャンパのダイヤフラムとほぼ平行になるアクチュエータ用の保持板が設けられることを考慮している。この保持板は、好ましくはダイヤフラムに対して小さな間隔をもち、アクチュエータがその遮熱素子と貫通係合する貫通部をほぼ中心に有する。それによってアクチュエータがハウジング内部で — 上記のように — 一方でハウジング内壁に固定され、そのダイヤフラムに対向する他端で保持板によって確実な位置に保持される。

#### 【0031】

好ましくは保持板がハウジング内側に形成された案内傾斜面によって保持されかつ案内される。つまりこの保持板は、必ずしもアクチュエータ用のハウジングに固定して接続する必要がない。むしろ、この傾斜面がハウジングの内側で、保持板が一定の位置に固定されるように形成されている。特にこの保持板がアクチ

ユエータ用のハウジングと同じ材料から成ることを考慮している。

#### 【0032】

本発明の継続形成の1つによって、媒質チャンバに媒質温度用の温度検知装置が組み込まれていることを考慮している。この温度検知装置は、好ましくは温度センサによって実現され、これが液状媒質の温度または少なくとも1つの媒質チャンバの内壁の温度を検知する。温度センサは、好ましくは熱電対または薄膜センサとして実現されており、好ましくは媒質チャンバの外部のダイヤフラムに取り付けられている。

#### 【0033】

その他の実施形態は、従属請求項から生じる。

#### 【0034】

この課題は、請求項33の特徴を有する金属はんだを含む接合箇所の製造方法によっても解決される。本発明により、はんだが高温の液状のはんだとしてインキ印刷方式に従って作動する装置を用いて接合箇所のコンタクト箇所に噴射することを考慮している。本発明に係わる方法によって、特に簡単な方法で金属はんだをボンディング技術または接合箇所のためにマイクロエレクトロニクスおよびマイクロシステム技術またはマイクロメカニクスの分野で考慮されている接合箇所のコンタクト箇所に取り付けることを可能にする。

#### 【0035】

特に本発明に係わる方法を実施するたに上記のプリントヘッドが使用される。

#### 【0036】

本方法の継続形成の1つによって、はんだが少なくとも1つの高温の液状の滴として装置から射出されることを考慮している。

#### 【0037】

はんだは、射出する際に好ましくは酸化防止媒質好ましくは不活性ガスによって取り囲まれる。これは高温の液状のはんだがコンタクト箇所に達するまで酸化を阻止する。

#### 【0038】

好ましい実施例の1つにおいて、装置の中に存在する高温の液状媒質の温度が



検出されかつ監視される。それによって媒質の射出温度を最適に調整することができるため、高価値の接合箇所を製造することができる。

【0039】

好ましい実施形態の1つにおいて、パルス状に複数の滴の射出に利用される駆動装置が設けられている。この滴が射出孔から取り出されるとき、それによって複数の滴を順々に取り出すことができる。もちろん、高温の液状媒質を複数の射出孔から射出することも可能であり、たとえば個々の射出孔の部分媒質チャンバを時間をずらして駆動することも可能である。

【0040】

高温の液状媒質として、特に射出する際の温度が400～600℃の間にすることができるエレクトロニクス製造分野からの全ての軟質はんだを使用することができる。もちろん鉛を含有しないはんだも使用可能である。本発明に係わる方法によって、個々の滴を約4 p l～2 n l射出することが可能である。それにより本発明によって製造された接合箇所は正確に指定された、はんだ量を具備することができる。

【0041】

別の実施形態は従属請求項から生じる。

【0042】

本発明は、以下、図面に関係する実施例を利用してより詳しく説明する。

【0043】

図1は、インキ印刷機の自体公知の原理に従って作動する、つまり射出孔とも呼ぶノズル2から液状媒質を好ましくは滴状にノズル2と間隔をあけておかれる被覆基板上に塗布可能であるプリントヘッド1の概略側面断面図である。

【0044】

図1に示したプリントヘッド1は、モジュール方式で組み立てられ、複数のモジュールを含む。図示した実施例では、プリントヘッドが3つのモジュール、すなわちいわゆるプリントチップ3と、アクチュエータモジュール4と、以下単に加熱モジュールとだけ呼ぶ加熱モジュールおよび/または冷却モジュール5とを含む。この3つのモジュールは組立または相互接続によってプリントヘッド1を

形成する独立したデバイスである。特別の前提条件下にこの加熱モジュール5を省いてもよい。しかし、これに関しては後述する。

#### 【0045】

プリントチップ3の基体6は、好ましくは半導体基材、たとえばシリコンから製造される。この基板とも呼ばれる基体6は、ダイヤモンド7とともに少なくとも1つの媒質チャンバ8を形成する。つまり媒質チャンバ8の内壁は、基板6とダイヤモンド7とから形成され、基板6または基体は — 断面でみて — 本質的に槽状に形成されており、ダイヤモンド7は槽状の基体6の開口を覆う。基板6の内側9には媒質チャンバ8の内側への媒質案内と複数の部分媒質チャンバの形成とに利用されるマイクロメカニクスの構造を設けることができる。もう1つのマイクロメカニクス構造は媒質チャンバ8のノズル2を形成する。

#### 【0046】

好ましくはダイヤモンド7がホウケイ酸ガラスから製造され、好ましくは陽極接合によって基体6の内壁縁部に接続される。別法として、ダイヤモンド7をシリコンから製造し、いわゆるシリコン融合ボンディングによって基体6の内壁縁部に接続することも可能である。つまりダイヤモンド7は基体6に固定して接続される。

#### 【0047】

操作装置とも呼ばれるアクチュエータモジュール4はアクチュエータ11を取り囲むハウジング10を有する。好ましくは、ハウジング10は電気的に非導電性の材料と熱的に不良な導電性の材料とから製造される。好ましくは、ハウジング10用の材料はアクチュエータ11用の材料と近似的に同じ熱膨張率を有する材料が選ばれる。そのために、たとえばセラミック、特にジルコニアを考慮することができる。ハウジング10は、そのダイヤモンド7に対向する側にハウジング内壁をもたない。つまりハウジング10の開口は、ダイヤモンド7によって覆われる。プリントチップ3とアクチュエータモジュール4とを接続するために、ダイヤモンド7が少なくともそのハウジング10とのコンタクト箇所の領域で金めっきされていることを考慮している。この金めっきは、たとえば蒸着またはスパッタリングによって塗布することができる。必要がある場合は金めっきとダイ

ヤフラムとの間に少なくとも1つのいわゆる粘着中間層を設けることもできる。ハウジング10の開口12を取り囲む縁部13(図2も参照)は、好ましくは同様に金めつきして形成されている。これは、たとえば金を含有する厚層焼付ペーストによって実現することができる。その場合、本来の接続14を製造するために、プリントチップ3とアクチュエータモジュール4との間に金溶接接合またははんだ接合を製造することを考慮している。

#### 【0048】

上記のように、ハウジング10はアクチュエータ11を取り囲む。アクチュエータ11は積層体として、つまり断面が好ましくは四角形になる長い薄いテープとして形成されている。アクチュエータ11は、実施例でハウジング裏側16からダイヤフラム7まで延び、前記ダイヤフラムに接触する圧電素子15である。ハウジング10のハウジング後壁16はアクチュエータ11の端部18によって把持される貫通孔17を有する。その端部18によりアクチュエータ11が貫通孔17の内部で好ましくは接着によって固定されている。ハウジング10は、それによってアクチュエータ11のための支持要素または支持体19を形成する。アクチュエータ11の端部18には、好ましくはハウジング10から突出する、つまりハウジング後壁16を越えて突出するもう1つの突起部20が設けられている。この突起部20は、その観察者に対向する側に電気的なコンタクト手段21を具備している。また観察者から離間する突起部20の側、つまり見えなくなっている図平面と平行になる側に、前記突起部がもう1つのコンタクト手段を具備している。各コンタクト手段はアクチュエータ用の活性電極と導電性に接続されており、ここでは観察者に対向する活性電極22だけを見ることができる。別の活性電極は図平面と平行に延びる積層状のアクチュエータの側に活性電極22と平行になる。

#### 【0049】

その他端23でアクチュエータ11がダイヤフラム7と機械的に作用接続している。図1から、アクチュエータ11または圧電素子15が領域ごとにのみ活性電極を装着していることが分かる。それによって、アクチュエータ11が能動的部分24と受動的部分25とを形成する。受動的部分25には活性電極が設けら

れていないか、あるいは能動的部分と受動的部分との間の移行領域で活性電極が中断している、つまり電氣的に互いに接続されていないかのである。アクチュエータ11の能動的部分24は、本実施例において本質的に受動的部分25よりも長く形成されている。アクチュエータ11は、後壁16から出てその端部23がダイヤフラム7に係接する受動的部分25に接続される能動的部分24とともにダイヤフラム7の方向へ延びる。受動的部分25は遮熱素子26を形成するため、ダイヤフラム7に生じる熱はアクチュエータ11の圧電能動的部分24に影響を及ぼさない。従ってアクチュエータ11またはその能動的部分24は熱的にダイヤフラム7から分離されている。遮熱素子26のもとに導熱性が不良であり、または少なくともダイヤフラム7に生じる熱が弱められてまたは低減されて能動的部分24に伝達されるように形成されている素子が理解される。ダイヤフラム7とアクチュエータ11との間の不良な導熱性をさらに高めるために、好ましくはアクチュエータ11の受動的部分25がダイヤフラム7の方向へ先細になることを考慮している。それによってダイヤフラム7とアクチュエータまたは遮熱素子26との間に小さい接触面が生じるため、小さな熱伝達面が与えられている。

#### 【0050】

つまり本実施例においてアクチュエータは一体に形成されており、すなわち能動的部分24と受動的部分25とが同じ材料から一体に製造されている。

#### 【0051】

好ましくはハウジング10がダイヤフラム7から熱的に分離されている。それによってダイヤフラム7からハウジング10へ僅かな熱流が生じるため、ダイヤフラム7に生じる熱が本質的にアクチュエータ11用の支承Wとして利用されるハウジング後壁16まで侵入できない。それによってアクチュエータの端部18も熱的にダイヤフラム7から分離されるため、能動的部分24の熱の影響が小さく保持されている。ダイヤフラム7とハウジング10との間を熱的に分離するために、特にハウジング7の縁部13がダイヤフラム7と少ない接触面を有する。そのため特に縁部を開いて形成した複数のスロット27を設けている。スロットとその間にある歯28がそれによって櫛状構造29（図2）を形成するため、ダイヤ

フラム7とハウジング10との間に比較的小さな熱伝達面30が生じる。スロット27は、好ましくはハウジング10の下部ハウジング内壁31と上部ハウジング内壁32とに延びる。もちろん、側面のハウジング内壁33にその縁部に前記形式のスロットまたは櫛状構造を設けることもできる。スロット27は — 縁部13から出て — ダイヤフラムとほぼ直角に延びる。スロット27は領域ごとにのみハウジング内壁で延びる、つまりハウジング後壁16にまでは達しない。つまり支持体19は、好ましくはスロット27または櫛状構造、貫通孔17および保護媒質流入孔43が前部または後部から侵入可能であるように成形されており、つまり側面の開口を形成する必要がない。それによって支持体18が非常に簡単に鋳型で製造することができる。

#### 【0052】

スロット27が設けられていることによって、ハウジング10も熱膨張補償を有する。接触面30が小さいことによってダイヤフラム7とハウジング10との間で熱的分離が生じるにもかかわらず、ハウジング10がそれでもそのダイヤフラムに隣接する領域で加熱される。ハウジング10または支持体19の「歪み」を低減または防止するためにスロット27が熱膨張補償に利用される。特に図1からハウジング内壁31、32または33が縁部13に向かって先細になることが分かる。

#### 【0053】

そのダイヤフラム7から離間する側に基体6に加熱モジュール5が設けられている。つまりこの加熱モジュール5は基体6の槽底34に対向する。加熱モジュール5は光源36によって形成できる熱源35を含む。好ましくは、この光源36用にハロゲンランプが使用される。熱源35を用いて媒質チャンバ8の中にある金属媒質は、液相が生じるように加熱できるため、ノズル2によりプリントチップ3から取り出すことができる。熱源35の効率を高めるために、好ましくは熱源35が槽底34によって閉じられたシングルハウジング37によって取り囲まれることを考慮している。シングルハウジング37の内側には鏡面38が塗布されており、これが熱源35から放出される熱射を槽底34の方向へ反射させる。それによって熱源35で発生した熱が本質的にシングルハウジング37から外

部に出ない。また、シングルハウジング37が不良な導熱材料から製造されていることも考慮することができる。3つのモジュール3、4、5を配置するために、直列配列が選ばれるため、熱源35が直接アクチュエータ11に影響を及ぼすことができない。

#### 【0054】

プリントヘッド1のために下記の機能方式が生じる：

#### 【0055】

プリントヘッド1は本発明によって少なくとも媒質チャンバ8の中で高温かつ液相で存在する高温の液状媒質を射出するために使用される。アクチュエータ11を活性化することによってダイヤフラム7が槽底34の方向へ偏向または曲げられるため、媒質チャンバ8の体積が縮小する。それによって媒質チャンバ8の体積縮小に比例する高温の液状媒質の部分がノズルから押し出される。それに続くアクチュエータ11の非活性化によって、ダイヤフラム7が再び槽底34から引き戻され、それによってノズル2から高温の液状媒質が滴として取り出される。ダイヤフラム7の偏向は、圧電素子15の電気的活性化によって達成される。活性化電極に電圧を印加することによって、積層状の圧電素子15がその立体的形状を変える。それぞれどのような優先順序で活性化電極が駆動されるかによって、圧電素子の能動的部分24が長くなったり短くなったりする。それによってダイヤフラム7が槽底34の方向へたわみまたは曲げ出されあるいは湾曲させることができる。従ってアクチュエータ11または圧電素子15の駆動により媒質チャンバ8の中の体積が変化することが明らかである。従ってアクチュエータ11をパルス状に駆動することによって、高温の液状媒質の複数の滴をノズル2から次々に取り出すことができる。それぞれの駆動周波数によって前記滴を非常に早く順々にノズル2から射出することができる。それぞれ活性化電極へのエネルギー供給に応じてダイヤフラム7の偏向の強度に影響を及ぼすことができる。

#### 【0056】

取り出された個々の滴の体積を本質的に一定に保持するために、アクチュエータ11が外部の影響から、たとえば熱または機械的な変形から離れていることが重要であり、それによってダイヤフラム7がそれぞれ駆動または偏向する際に同

じ経路を戻す。アクチュエータ11に対する熱の影響を可能な限り小さく保持するため — 上記のように — 遮熱素子26が設けられている。圧電素子15に及ぼす機械的影響を低減するために — 上記のように — アクチュエータ11のハウジング10または支持体19も熱技術的にダイヤフラム7から分離され、さらに前記の熱膨張補償を有する。

#### 【0057】

アクチュエータ11の機械的安定性と調整とを高めるために、ハウジング10の内部に本質的にC字形の断面に形成されたいわゆる調節板および保持板39を設けている。以下、単に保持板39と呼ぶ前記調節板および保持板は、傾斜面40によってハウジング内側に案内されており、それによって正確に調整されている。Cの脚部の自由端で、保持板39がハウジング10に対向するダイヤフラム7の側に係接する。Cのベースのほぼ中央に保持板が貫通孔41を有し、それを通してアクチュエータ11がその遮熱素子26とともに貫通把持する。この貫通孔41は、アクチュエータ11が案内されているが、活性化電極の駆動によってその長さに変化する際に妨げられないように寸法決めされている。保持板39は、好ましくはハウジング10と同じ材料から製造される。

#### 【0058】

好ましい実施例では、プリントヘッド1が保護媒質吐出孔42を有し、この吐出孔は、保護媒質吐出孔から吐出される保護媒質がノズル2の合流方向へ流れるように整列されている。保護媒質として、好ましくはノズル2から吐出される高温の液状媒質の酸化を抑制する保護媒質、特に不活性ガスが使用される。ノズル2から吐出される滴または複数の滴群が保護媒質からの保護雰囲気により取り囲まれることによって、滴の「飛行」中に前記滴が酸化するのが阻止される。これは特に媒質チャンバ8から高温の液状媒質として金属はんだが接合箇所を有する基板上に塗布する必要がある場合に重要である。ハウジング10は、好ましくはたとえばハウジング後壁16に設けることができる保護媒質流入孔43を有する。ハウジング10の貫流後に保護媒質吐出孔42で前記のように吐出させるために保護媒質流入孔43を通して保護媒質をハウジング10の中に導き入れることができる。特に、保護媒質流入孔43と保護媒質吐出孔42は、アクチュエータ

11と、特にその能動的部分24とが保護媒質の流路にあるようにハウジングに配置することが考慮されている。それによって保護媒質がアクチュエータ用の冷媒としても利用される。特に好ましくは、保護媒質吐出孔として櫛状構造29のスロット27が選ばれる。特に好ましくは、保護媒質が保護媒質流入孔43でハウジング後壁16に流入し、アクチュエータ11を貫流し、貫通孔41を通り保持板を抜けて吐出し、スロット44を通り保持板のCの脚部で貫流し、そのようにして保護媒質吐出孔42に達するようにハウジング10の内部の保護媒質用の流路が選ばれる。スロット44は、その際に好ましくはスロット27と合同にハウジング10にある。もちろん、保持板39とハウジング10との間の案内傾斜面40の間に保護媒質吐出孔42の中に合流するフローチャネルを設けるように保持板39の脚部が形成される流路も考えることができる。

#### 【0059】

本実施例では媒質チャンバ8の中に有る媒質、特に金属はんだが熱源35によって加熱された。媒質チャンバ8から吐出される高温の液状媒質はすでに液相で媒質チャンバ8に供給されることも考えられる。必要がある場合は、その場合に加熱モジュール5を省いてもよい。

#### 【0060】

プリントヘッド1を用いて非常に低温の液状媒質を吐出させることができるために、冷却装置をたとえば槽底34に組み込んで設けることもできる。そのためにヒートシンク、特にバレータイザ要素を設けることもできる。もちろん、熱源または加熱装置も冷却装置またはヒートシンクも設けることも可能である。

#### 【0061】

光源36の代わりに熱源35用に加熱抵抗（図示せず）を設けることもでき、これは媒質チャンバ8の外側に槽底34におかれる。好ましくは、この加熱抵抗が薄層技術で基板または基体6上に塗布される。この加熱抵抗は、好ましくはニホウ化ハフニウムを含む。

#### 【0062】

媒質チャンバ8の中に有る媒質の媒質温度を検出しかつ監視するために、特にダイヤモンド7に少なくとも1つの温度検知要素45を設けることができ、これ



はダイヤフラム7と保持板39との間に、つまり媒質チャンバ8の外外部におかれる。

### 【0063】

少なくとも1つの温度検知装置45は、たとえば熱電対または薄膜センサによって形成される温度センサとして形成することができる。

### 【0064】

以下、金属はんだを含む接合箇所の製造方法を説明する。この接合箇所は金属はんだで湿潤する必要があるコンタクトバスとも呼ばれるコンタクト箇所を有する。そのために、好ましくは前記プリントヘッド1が、たとえばスズ鉛合金またはスズ金合金とすることができる液状はんだの吐出用に使用される。もちろん、特にエレクトロニクス製造分野から公知の全ての軟質はんだを使用することができる。媒質チャンバ8の中に有る高温の液状はんだは、ダイヤフラム7の偏向によって滴状にノズル2から接合箇所のコンタクト箇所に塗布される。そのために、媒質チャンバ8の中に有る高温の液状はんだが少なくとも1つの高温の液滴としてプリントヘッドのノズル2から射出される。高温の液状はんだ滴の酸化を防止するために、この滴が保護媒質吐出孔2から取り出される酸化防止媒質で取り囲まれる。接合箇所のコンタクト箇所の最適な湿潤を保証するために、はんだ温度が媒質チャンバ8の中で温度検知装置45を用いて監視される。それによって検出された温度に依存して熱源35が、媒質チャンバ8の内部ではんだが所望の温度に保持されるように駆動させ、たとえばスイッチオンまたはスイッチオフにさせることができる。特に高温の液状はんだを射出するために媒質チャンバ内部の温度は約400～600℃に保持される。

### 【0065】

それによって特に簡単かつコスト的に有利な方法で、マイクロエレクトロニクス、マイクロメカニクスまたはマイクロシステム技術の接合技術を簡素化することが可能になる。特にテープオートメーテッドボンディング(TAB)、チップサイズパッケージング(CSP)および特にいわゆるフリップチップボンディング(FC)を簡素化させることができる。このボンディング技術においてデバイスと基板との間の接続要素として、いわゆるパンプ(はんだデポ)が必要になる

。この多くが突起状のはんだデポは、特に簡単に前記の本発明に係わるプリントヘッドで製造することができる。

### 【0066】

このはんだデポを製造するために、複数の滴を順々にノズル2から取り出すこともできる。そのためには — 上記のように — アクチュエータ11のバルス状の駆動が考慮されているため、ダイヤフラム7をすばやく往復動させることができ、それによって個々の滴をノズル2から取り出すことができる。

### 【0067】

もちろん、複数のノズル2を有するプリントヘッド1を使用することも可能であり、特にノズルをマトリクス状に配置することを考慮している。たとえば複数のノズル2を順々に一列に、つまり図平面と平行の面におくことができる。複数ノズルのプリントヘッド1を使用する場合、好ましくは複数の部分媒質チャンバが考慮されており、それぞれ1つの部分媒質チャンバが好ましくは少なくとも1つのノズル2が組み込まれている。各部分媒質チャンバは、好ましくは独立のダイヤフラム7を有し、各ダイヤフラムがそれぞれ1つのアクチュエータ11によって駆動される。換言すれば：全てのノズルまたは全てのダイヤフラムが互いに独立して少なくともそれぞれ1つのアクチュエータ11を介して駆動可能である。複数ノズルのプリントヘッド1が使用される場合、図2に示したようなアクチュエータの配列が好ましい。アクチュエータ11は互いに一列に並べられるため、その突起部20が互いにハウジング後壁16から突出する。その場合、突起部20の各側にコンタクト手段21を設けることが考慮されているため、ハウジングの外部で活性化電極をコンタクトさせることができる。図3から明らかなように、2つの隣接するアクチュエータ11の突起部20が互いにずらしておかれているため、コンタクト手段21を導電性にしてカウンタコンタクト手段と接続するために、カウンタコンタクト手段用に十分なスペースが作られる。さらに、図3から、複数の保護媒質流入孔43がハウジング後壁16に設けることができることが明らかである。特に、媒質流入孔43が2つのアクチュエータ11のために設けることを考慮することができる。ハウジング10の内部で下部ハウジング内壁31と上部ハウジング内壁32との間に延びる、個々のアクチュエータ11

を空間的に互いに分離する仕切壁をおくことも考えられる。

#### 【0068】

図4に平面図で保持板39を示している。複数のスロット44をC字形の保持板の両脚部に設けることができることが分かる。このスロット44は、これが好ましくは、図1に示したように、スロット27と合同にハウジング10におかれるように保持板39の脚部に取り付けることができる。スロット27は必ずしもハウジング下部ハウジング内壁31にも上部ハウジング内壁32にも形成する必要がない。特に保護媒質吐出孔42を形成するために、下部ハウジング内壁31にスロット27をおくだけで充分である。

#### 【0069】

以下、インキ印刷方式に従って作動する、少なくともプリントチップ3とアクチュエータモジュール4とを含むプリントヘッド1の製造方法を説明する。付加的に加熱モジュール5を設けることもできる。製造する際に、アクチュエータ1またはアクチュエータモジュール4が互いに熱的に分離して接続することを考慮している。プリントチップ3は特にマイクロメカニクス構造を有するシリコン基板として製造され、このマイクロメカニクス構造は媒質案内と射出孔またはノズル2を形成するために設けられている。シリコン基板は、好ましくは槽形に形成されており、媒質案内用のマイクロメカニクス構造が槽形のシリコン基板の内側におかれている。ノズルは、それによってシリコン基板の内側から外側へ向けて形成されている。槽形のシリコン基板の開口は、媒質チャンバ8を形成するためにダイヤフラム7で覆われる。この場合ダイヤフラム7は、好ましくはダイヤフラムがホウケイ酸ガラスから成る場合、陽極接合によってシリコン基板に接続される。シリコンから成るダイヤフラムが製造される場合、ダイヤフラム7と基板または基体6との間の接続は、いわゆるシリコン融合ボンディングによって行われる。アクチュエータモジュール4とプリントチップ3の組立または接続する際に、好ましくはまずアクチュエータ11がこれを保持する支持体19またはハウジング10の中に挿入され、それに続いて支持体がダイヤフラムと接続され、しかも基体6の槽開口に対向する側で行われる。ダイヤフラム7と支持体19との間を接続するために、ダイヤフラム7が蒸着およびスパッタリングによって、

特にダイヤモンド7とハウジング10との間で後の接合箇所を組み込まれる領域で金めつきされることを考慮している。支持体の縁部13は、ダイヤモンドと接続する前に好ましくは同様に金めつきされ、そのために金を有する厚層焼付ペーストが考慮されている。支持体19とダイヤモンド7との間の接続は、好ましくは金溶接接合またははんだ接合によって行われる。

#### 【0070】

支持体19またはハウジング10はジルコニアから好ましくはいわゆる高温鋳造法で製造され、貫通孔17、スロット27および案内傾斜面40を鋳造過程と一緒に形成することができる。別法としてスロット27、案内傾斜面40および保護媒質流入孔43を形成するためにセラミックの焼結後に処理または加工することも可能である。

#### 【0071】

支持体の内部にアクチュエータ11を正確な位置に組み立てるために、前記調節板および保持板39が使用され、これがアクチュエータ11の接着後に貫通孔17の中で遮熱素子26上に載置されるため、遮熱素子が貫通孔41を保持板39で把持する。保持板39を挿入する際に、この保持板は案内傾斜面40によって正確な位置に確実に支持体19またはハウジング10の中で保持される。アクチュエータはその場合にハウジング後壁64の支承Wと保持板39との間に、その自由端23がダイヤモンドに作用できるように保持されるため、前記ダイヤモンドが偏向可能である。

#### 【0072】

もう1つの製造ステップは、ダイヤモンドに熱電対または薄膜センサとして形成された温度センサが組み込まれることである。好ましくは、この温度センサはアクチュエータモジュール4に載置する前にダイヤモンドに塗布される。温度センサは不連続デバイスとしてまたは薄膜技術で蒸着またはスパッタリングによっておよびリソグラフィ構造形成によって製造または成形することができる。

#### 【0073】

シリコン基板上に、特に槽底34の外側に、加熱抵抗を薄膜技術で塗布することができる。好ましくは、抵抗材料としてニホウ化ハフニウムがスパッタリング

によって塗布され、それに続いてリソグラフィー構造形成によって成形される。

【0074】

インキ印刷方式に従って作動する前記プリントヘッド1を用いて好ましい方法で、前記のようなインキプリントヘッドの適用分野を拡張することが可能であり、それによって接合箇所がマイクロエレクトロニクスまたはマイクロメカニクスおよびマイクロシステム技術で簡単に製造することができる。たとえばこのインキプリントヘッドが感熱アクチュエータ素子を有する場合、従来のインキプリントヘッドを使用することも考えられる。しかし好ましくは、媒質チャンバから熱的に分離されたアクチュエータ素子を有する前記プリントヘッドが使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1はプリントヘッドの側面断面図である。

【図2】

図2は図1のプリントヘッドの平面図である。

【図3】

図3はプリントヘッドの裏面図である。

【図4】

図4はプリントヘッドの保持板および調整板である。

【図 1】

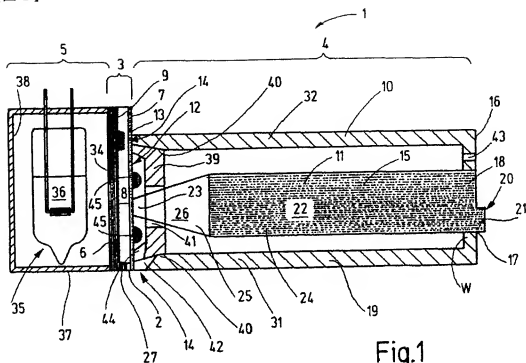


Fig.1

【図 2】

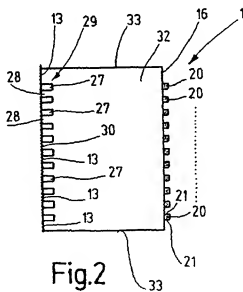


Fig.2

【図3】

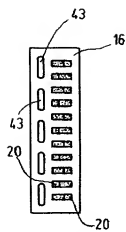


Fig.3

【図4】

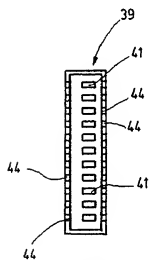


Fig.4

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		IS Bond Application No PCT/EP 00/06407
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B23K3/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELD SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B23K B41J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>G. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 876 615 A (PREDETECHENSKY) 2 March 1999 (1999-03-02) column 5, last paragraph - column 6, paragraph 2; claim 1; figure 9	1,2,7,8, 10,21, 32,33
A	US 5 772 106 A (AYERS ET AL.) 30 June 1998 (1998-06-30) column 5, paragraph 2; claim 1; figures 2-4	3-5,8, 10,11, 13,21
A	EP 0 637 057 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 1 February 1995 (1995-02-01) column 13, last paragraph - column 14, paragraph 2; figure 4	1-5,32, 33
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box G.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority (distinct) or which is cited to establish the substantial case of another citation or other special reason (as specified) "U" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "W" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"X" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Z" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
8 November 2000		16/11/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 6016 Patentplan 2 NL - 5000 LY Eindhoven Tel. (+31-70) 540-2040, Tr. 31 601 6020 Fax: (+31-70) 540-2016		Authorized officer Herbreteau, D



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.  
PCT/EP 00/06407

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 691 593 A (TAKEUCHI ET AL.) 25 November 1997 (1997-11-25) column 4, paragraph 3; figure 4	1,3,5
A	US 5 810 988 A (SMITH, JR. ET AL.) 22 September 1998 (1998-09-22)  column 7, paragraph 2; figure 1 column 11, line 24 -column 12, line 35	1,3,7,8, 15,21, 32,33

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Search Application No.

PCT/EP 00/06407

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5876615 A	02-03-1999	NONE	
US 5772106 A	30-06-1998	US 6015083 A	18-01-2000
EP 0637057 A	01-02-1995	AT 146304 T	15-12-1996
		DE 69306565 D	23-01-1997
		DE 69306565 T	12-06-1997
		JP 2692781 B	17-12-1997
		JP 7235515 A	05-09-1995
		US 5973295 A	26-10-1999
		US 5741557 A	21-04-1998
US 5691593 A	25-11-1997	DE 69025813 D	18-04-1996
		DE 69025813 T	26-09-1996
		DE 69026765 D	05-06-1996
		DE 69026765 T	24-10-1996
		EP 0408305 A	16-01-1991
		EP 0408306 A	16-01-1991
		HK 24197 A	27-02-1997
		JP 2886588 B	26-04-1999
		JP 3128680 A	31-05-1991
		JP 2842448 B	06-01-1999
		JP 3128681 A	31-05-1991
		JP 11206149 A	30-07-1999
		US 5592042 A	07-01-1997
		US 5631040 A	20-05-1997
		US 5622748 A	22-04-1997
US 5810988 A	22-09-1998	US 5560543 A	01-10-1996
		AU 3635395 A	09-04-1996
		WO 9609121 A	28-03-1996

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

Fターム(参考) 2C056 E807 E830 EC29 FA04 FB05

FD01 FD20 HA05 HA15 HA17

2C057 AG47 AG65 AH15 AJ05 AK01

AL25 AP02 AP28 AQ01 AQ02

BA03 BA14

5E319 AC11 AC20 BB01 GG20